تحضير الكاربون المنشط من نوى المانكو ودراسة مواصفاته الفيزيائية والكيميائية باستخدام الكربنة والمعالجة الكيميائية

الاء علي حسين هبة عزيز محمد رنا تحسين علي إبتهاج زكي سليمان

جامعة الموصل /كلية التربية للبنات /قسم الكيمياء

(قدم للنشر في ١٦ / ١١ / ٢٠٢٢ قبل للنشر في ٢٣/ ١ / ٢٠٢٣)

الخلاصه:

حضر الكاربون المنشط في هذه الدراسه من نوى ثمار المانكو **.(Mangifera indica L)** استخدام في عملية التحضير هذه الهيدروكسيدات القلويه. تعمل الهيدروكسيدات القلويه كعامل كربنه وتنشيط في ان واحد. يعمل ايون الهيدروكسيل على ازالة الهيدروجين من الماده الاوليه على شكل جزيئات ماء وبالتالي زيادة المحتوى الكاربوني للماده الاوليه. في حين يعمل الايون الموجب في الهيدروكسيل القلوي على تحديد حجم المسامات المتكونه في الكاربون المنشط المحضر.

حددت خواص الكاربون المنشط المحضر والتي شملت قياس امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء واليود من محاليلهما المائيه والتي تعطي دلاله عن قيمة المساحه السطحيه الخارجية والداخليه على التوالي، فضلا عن ذلك تم قياس الكثافه ومحتوى الرطوبه ومحتوى الرماد.

اعطت بعض النماذج المحضرة خواص امتزازيه افضل من النموذج التجاري المجهز من قبل شركة **BDH....**

الكلمات المفتاحية : كاربون منشط ، نوى ثمار المانكو، صبغة المثيلين الزرقاء، اليود

College of Basic Education Researchers Journal. ISSN: 7452-1992 *Vol. (19), No.(1), (2023)*

Preparation of Activated Carbon from Mango Nuclei and Study of Its Physical Properties and Chemical Using Carbonization and Chemical Treatment

Alaa Ali Hussein Heba.A Mohammed Rana T. Ali Ebtehag Z. Sulyman
University of Mosul/ College of Education for Girls
Department of Chemistry

Abstrac

In this study, activated carbon is made from the mango nuclei (Mangifera indica L) which is used during the preparation process of alkaline hydroxides. Alkaline hydroxides simultaneously served as an activating and carbonating agent. The hydroxyl ion increases the raw material's carbon content by removing hydrogen from it in the form of water molecules. The size of the pores generated in the prepared activated carbon is determined by the positive ion in the alkaline hydroxyl. In order to determine the qualities of the manufactured activated carbon, measurements of the adsorption of the dyes methylene blue and iodine from their aqueous solutions are made, which provide information about the values of the outer and inner surface areas, respectively. Also, the density, moisture content, and ash content are measured. Compared to the BDH Company's commercial model, certain produced models provided better adsorption qualities.

Keywords: activated carbon, Manco fruit kernels, dyes methylene blue, iodine.

المقدمة :

الكاربون المنشط مادة صلبة مسامية تمتلك مساحة سطحية داخلية كبيرة وتركيباً مسامياً متطوراً [1]، ونتيجة لامتلاكه هذه الصفات جعل منه مادة ذات سعة امتزاز عالية للعديد من المواد الكيميائية الغازية منها والسائلة [2،3] بالاضافة الى امتلاكه اسعار رخيصة ولهذا ليس له منافس في السوق العالمية مقارنة مع (الزيولايت) كمادة مازة لاعضوية بسبب توزيع المسامات والمساحة السطحية بصورة واسعة جداً وغير محددة وهذا ماجعله من اهم المواد المازة، وإن اكثر من ٣٠٪ من بحوث الكاربون المنشط تختص في تطويرهِ من ناحية الحصول على مصادر جديدة وعمليات تصنيع حديثة والبحث عن تطبيقات مستقبلية [4،5].

يستخدم الكاربون المنشط في تنقية الهواء من الغازات وإزالة الروائح من مياه الشرب وفي اعادة تنشيط مكونات الرائحة المرغوبة بصورة انتقائية وكذلك يستخدم في السيطرة على تلوث الهواء وذلك بإمتزاز غازات اكاسيد الكبريت والنيتروجين والكاربون وفي ازالة الكميات الصغيرة من الملوثات ذات النشاط الاشعاعي المستخدمة في المفاعلات النووية [6]، كما يستخدم في ازالة الالوان بامتزاز الاصباغ والملوثات العضوية الذائبة في مياه الصرف الصحي وازالة المبيدات السامة في عملية معالجة مياه الشرب فضلاً عن استخداماته الطبية لامتزاز الغازات والسموم وغيرها من الاستخدامات الاخرى[7]. اذ يتم تحضير الكاربون المنشط على مرحلتين المرحلة الاولى هي الكربنة الغرض منها زيادة الكتلة الكاربونية وازالة الهيدروجين، اما المرحلة الثانية فهي عملية التنشيط التي تعمل على زيادة كفاءة الامتزاز للكاربون المنشط [8,9] وهذه المرحلة تكون بشكل تنشيط كيميائي اوتنشيط فيزيائي . ونتيجة لصفاته الكيميائية والميكانيكة ومقاومته للتأكل والتلف وصلابته العالية بالاضافة الى قدرته على تحمل الضغط العالي ومساميته العالية التي تزيد من قابلية امتزازه للمواد، اجريت العديد من الدراسات لغرض الحصول على كاربون منشط بفعالية عالية وخواص امتزازية افضل من النموذج التجاري[10]،. وتحوي الادبيات على تطبيقات كثيرة لتحضير الكاربون المنشط في هذا المجال فقد تم تحضيره من مواد مهملة هي نوى التمر وقشور جوز الهند فضلاً عن مادة الاسفلتين بوصفها مادة رابطة[11,12]، ومن قشور الزراعة عبر معاملتها مع زيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم[13]، والياف القطن[14]، والمخلفات النباتية[15]، وقشور الرمان[16]، ومن قشور الحبة الخضراء .[17]

الجزء العملي :

تهيئة المادة الاولية :

اخذت المادة الخام من ثمار المانكو (النوى) وتم تجفيفها بمعزل عن الهواء ثم طحنت بمطحنة كهربائية للحصول على مسحوق ناعم لغرض زيادة المساحة السطحية من اجل الحصول على نتائج جيدة اذ يزداد التفاعل بينها وبين المادة المكربنة بصورة اكبر.

تحضير الكاربون المنشط :

وضع مسحوق من المادة الخام (نوى المانكو) المطحونة في وعاء مصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ ثم اضيف اليه نسب وزنية (وزن:وزن) من (0.5–2gm) من هيدروكسيد الصوديوم كمادة مكربنة الى (1gm) من مسحوق نوى المانكو ، ويحرك الخليط جيداً لكي يتجانس ومن ثم يسخن عند درجة حرارة (650C°) لمدة ساعتين الى ان يتم اسوداد المادة ثم بعد ذلك يتم عزلها عن الهواء. وتم التسخين لمدة ثلاث ساعات اضافية في حرارة (550C°) وتبريدها الى درجة حرارة المختبر. ثم يتم تنقية المادة المكربنة وذلك بغسلها بالماء المقطر عدة مرات، شرط ان يكون ماء الغسل متعادل، ويتم تصعيد المادة التي تم تنقيتها بعد الحصول عليها من الكربنة الاولية والكربنة الثانية بعد صهرها وغسلها بالماء المقطر، ثم عوملت بمحلول مخفف من حامض الهيدروكلوريك بنسبة (٢٠٪) وبعملية تصعيد حراري لمدة ساعة للتخلص من الايونات المتبقية. ويعاد غسلها بالماء المقطر لعدة مرات لحين التأكد من ازالة اثار الحامض من خلال الوصول للدالة الحامضية لمحلول الراشح (PH=7) ومن ثم جففت المادة لمدة (٢٤ ساعة) ، بعد ذلك سحقت سحقاً جيداً بحيث يكون ناعم جداً باستخدام هاون خزفي وحفظت بمعزل عن الهواء، لغرض دراسة الخواص الفيزيائية للمادة.

تعيين فعالية ومواصفات الكاربون المنشط المحضر :

١- **قياس المساحة السطحية الداخلية بامتزاز اليود من محلوله المائي**[١٨] : يوزن (1gm) من الكاربون المنشط ويوضع في درق مخروطي سعة (250ml) ويضاف اليه (10ml) من محلول ٢٠٪ حامض الهيدروكلوريك ثم تسخن محتويات الدورق لمدة نصف ساعة، ويترك ليبرد لدرجة حرارة الغرفة. بعد ذلك يضاف اليه (100ml) من (0.1M) من محلول اليود ويرج الخليط لمدة نصف ساعة ثم يرشح ويهمل (20ml) من بداية عملية الترشيح ويجمع(50ml) لمعايرته مع (0.1M) ثايوسلفات الصوديوم ويستخدم النشأ كدليل وبذلك تحسب كمية اليود الممتز ومنه الرقم اليودي.

٢- **امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء من محلولها المائي:**[19] يوزن (0.1gm) من الكاربون المنشط المحضر ويضاف اليه(100 ml) من محلول صبغة المثيلين الزرقاء بتركيز(20 ppm) ويرج المزيج جيداً وفي حالة اختفاء لون الصبغة تضاف كمية اخرى منها الى ان يتم الوصول الى حالة الاشباع اي حالة زيادة من تركيز الصبغة، ويتم بعد ذلك قياس الامتصاصية باستخدام جهاز مطياف الاشعة فوق البنفسجية والمرئية عند طول موجي مقداره(665nm) ويتم حساب تركيز الصبغة المزالة من محلولها المائي بالاستعانة بالمنحني القياسي الذي تم اعداده باخذ عدة تراكيز مختلفة من صبغة المثيلين الزرقاء وتم قياس الامتصاصية للمحلول عند نفس الطول الموجي المذكور اعلاه ورسم خط بياني بين قيم الامتصاصية والتركيز .[20]

٣- **قياس الكثافة** : توضع كمية معينة من الكاربون المنشط في قنينة حجمية بحيث يشغل الكاربون حجماً معيناً منها مع ملاحظة جعل دقائق الكاربون بمستوى واحد عند حد العلامة بالضرب الخفيف على جوانب قنينة الكثافة ثم يوزن الكاربون الموجود داخلها باستخدام ميزان حساس وتحسب الكثافة باستخدام العلاقة التالية :[21]

الكثافة = الكتلة / الحجم (غم/سم^{٣})

٤- **حساب نسبة الرطوبة** : تتضمن هذه الطريقة تعريض الكاربون المنشط لجو المختبر لمدة (٢٤) ساعة ونضعه في فرن عند (150C˚) لمدة ساعتين ويترك ليبرد ثم يوزن ومن فرق الاوزان يتم حساب محتوى الرطوبة بشكل نسبة مئوية.[21]

٥- **قياس محتوى الرماد** : يوزن (1gm) من الكاربون المنشط المحضر ويوضع في جفنة خزفية وتوضع الجفنة في فرن كهربائي عند(1000C˚) لمدة ساعة ونصف، ونتركه ليبرد بوضعه بمجففة(Desiccator) وبعد ذلك نزن ومن فرق الاوزان يتم حساب النسبة المئوية للرماد . [21]

النتائج والمناقشة :

يعد الكاربون المنشط احد صور الكاربون غير البلوري ، ذات مساحة سطحية داخلية كبيرة وتركيباً مسامياً متطوراً[22]، تتراوح المساحة السطحية مابين (mg/m^2 2000-300) وقد يصل الى(5000 mg/m^2) في بعض النماذج المحضرة[23] ، ويعد مادة كاربونية مسامية تلعب دوراً مهماً في مختلف التطبيقات الصناعية كاستخدامها مادة ساندة للحفازات وازالة الالوان وتنقية المياه والسيطرة على التلوث الهوائي فضلاً عن العديد من الاستخدامات الاخرى[24] ان اختيار المواد الاولية اللازمة لانتاج الكاربون

المنشط يعتمد بدرجة كبيرة على المحتوى الكاربوني العالي والمعدني الواطئ لذلك تم اختيار نوى المانكو ذات المحتوى اللكنيني والكاربوني العالي في تحضير الكاربون المنشط في هذه الدراسة، واجريت عليه بعض القياسات لغرض تعيين فعاليته بالاضافة الى قياس محتوى الرطوبة، الكثافة، وحساب النسبة المئوية للرماد ومقارنتها مع الكاربون التجاري، وكما هو موضح في الجدول ادناه (١) .

جدول (١) مواصفات الكاربون المنشط المحضر بالكربنة المحورة والمعاملة الكيميائية ومقارنتها مع الكاربون التجاري

Sample	mango nuclei NaOH	Iodine No. (mg/gm)	Methylene Blue (mg/gm)	Ash (%)	Humidiy (%)	Density gm/cm^3
S(1)	1:0.5	973.0	36.8	0.52	6.8	0.13
S(2)	1:1	979.0	69.6	0.8	7.9	0.08
S(3)	1:1.5	1078.0	89.9	0.9	9.1	0.07
S(4)	1:2	1168.0	232.4	1.1	13.7	0.09
B.D.H.	---	894	89	2.9	0.89	0.287

يتضح من الجدول اعلاه ان زيادة هيدروكسيد الصوديوم (المادة المكربنة) من (٠.٥ gm) إلى(٢ gm) ادى لزيادة في عدد الثغور ونوعية المسامات الداخلية لأن هيدروكسيد الصوديوم عاملاً مؤثراً يعمل على احداث نخر في بنية المادة الاولية المستخدمة في انتاج الكاربون المنشط وهذا بدوره يطور من التركيب المسامي للكاربون المنتج[25]. وهذا ماتم ملاحظته من خلال قيم اليود الممتزة وكذلك قيم صبغة المثيلين الزرقاء

للكاربون المنشط المحضر كانت افضل بكثير عند مقارنتها مع الكاربون المنشط التجاري ، وبالنسبة لمحتوى الرماد والكثافة فكانت قيمهم واطئة وهذا دليل جيد على ان الكاربون المنشط المحضر ذو مسامية عالية وبالتالي ارتفاع قدرته على امتزاز الجزيئات الصغيرة ، اما محتوى الرطوبة فكانت قيمه عالية عند مقارنته مع قيم الكاربون المنشط التجاري وهو مقياس نسبي يوضح مدى امكانية استخدام النماذج المحضرة في عملية امتزاز بخار الماء . ومن النتائج التي تم الحصول عليها في الجدول اعلاه يتضح لدينا بأن افضل نموذج هو رقم S(4) بسبب فعاليته العالية لإمتزاز اليود وصبغة المثيليين ولكثافته الواطئة والتي يمكن من خلالهم ان يستخدم الكاربون المنشط المحضر في المجالات الطبية لإمتزاز الغازات من المعدة والامعاء لخلوه من مركبات النايتروجين والكبريتات المسرطنة .

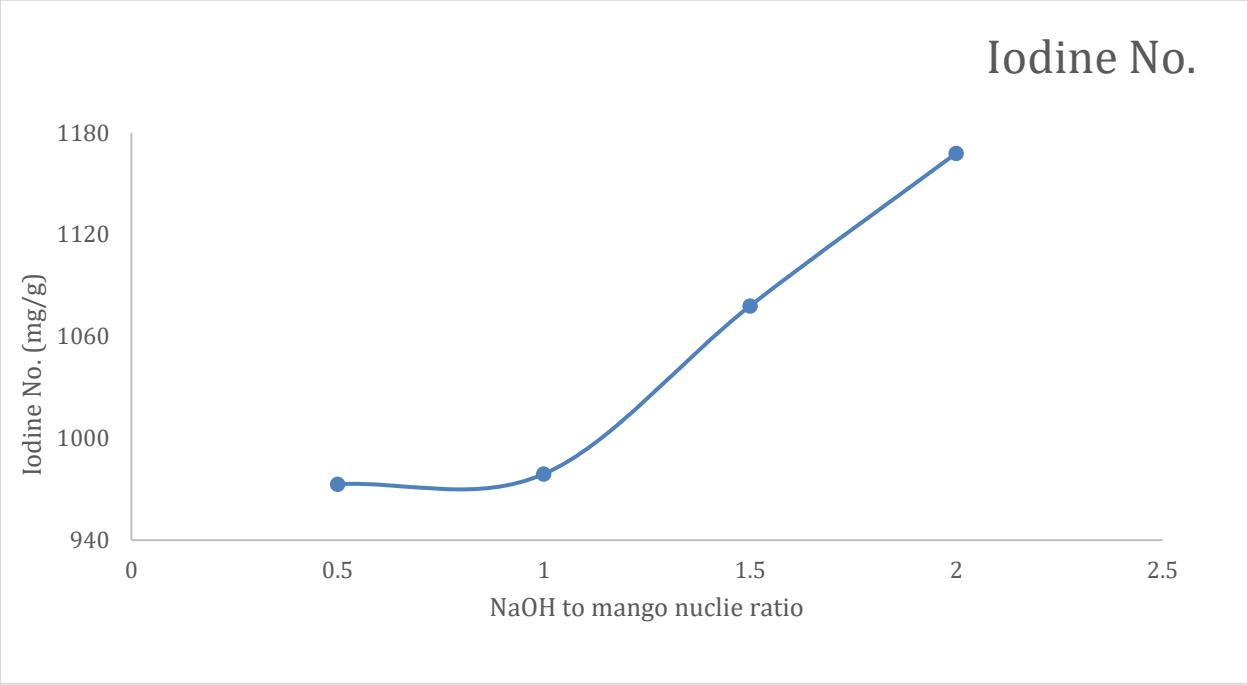

FIG.1: The relationship between the added NaOH ratio and Iodine No.

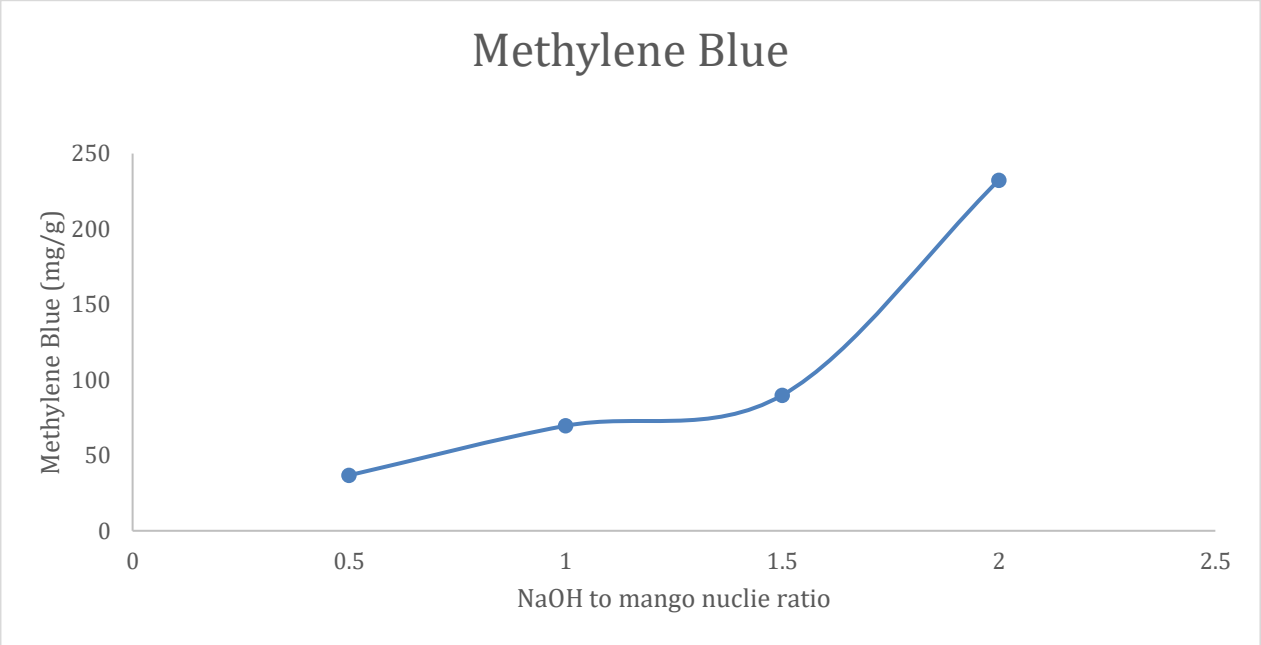

FIG.2: The relationship between the added NaOH ratio and Methylene Blue .

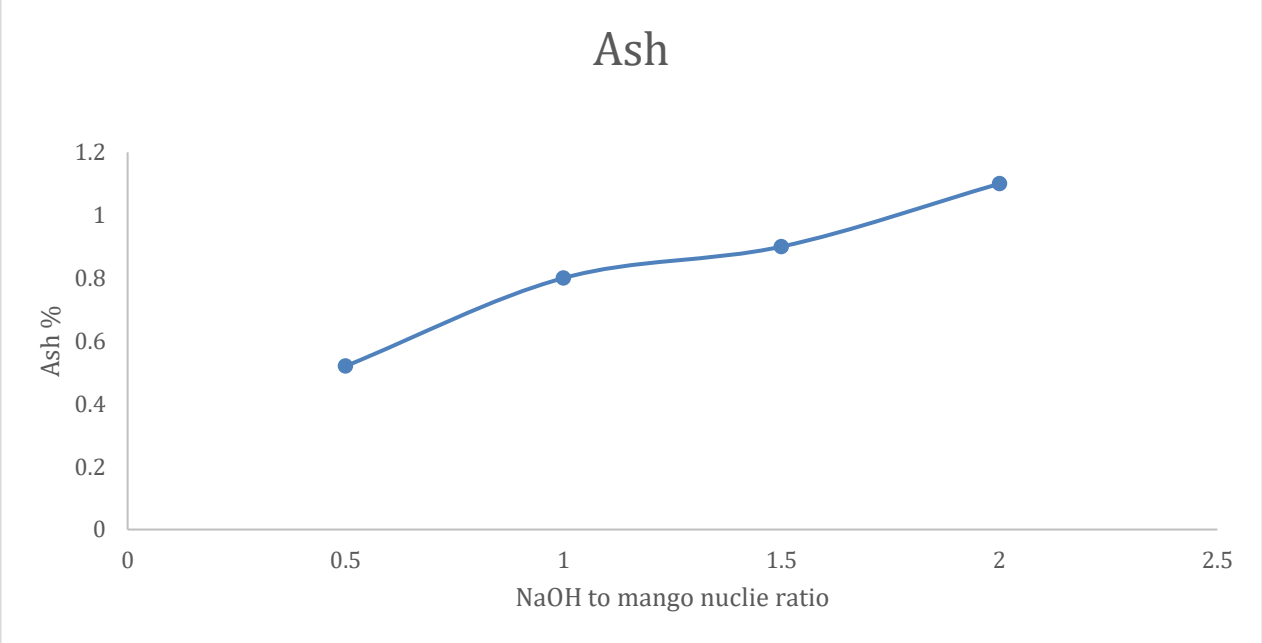

FIG.3: The relationship between the added NaOH ratio With Ash content in activated carbon.

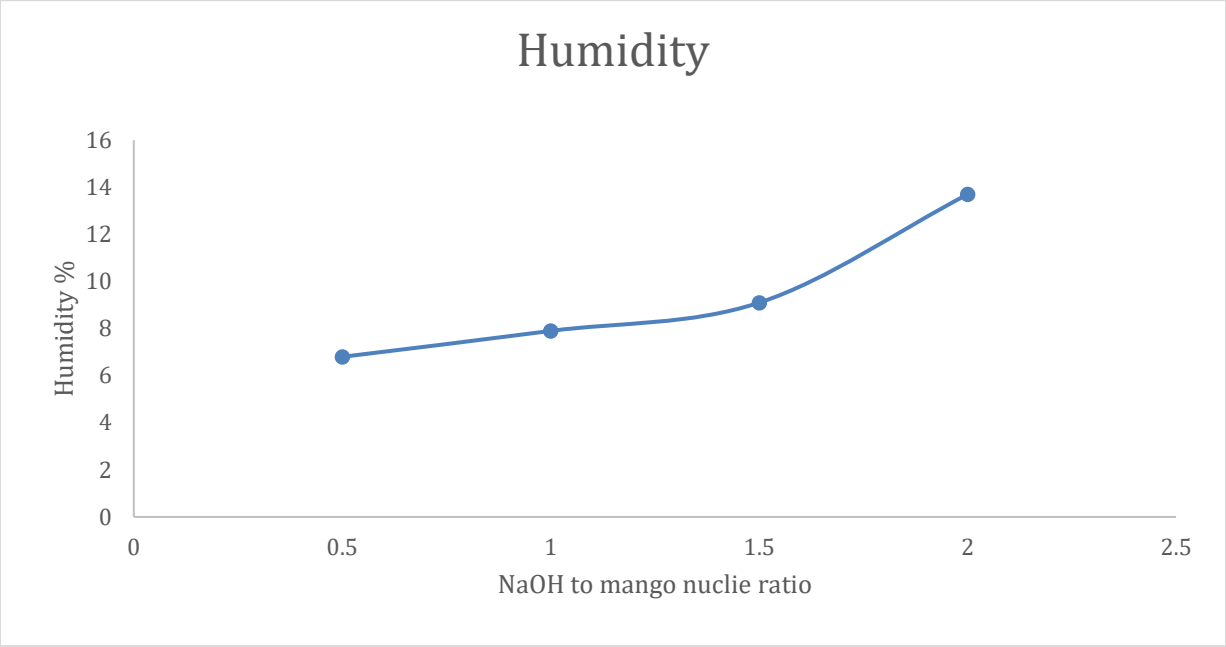

FIG.4: The relationship between the added NaOH ratio With Humidity content in activated carbon

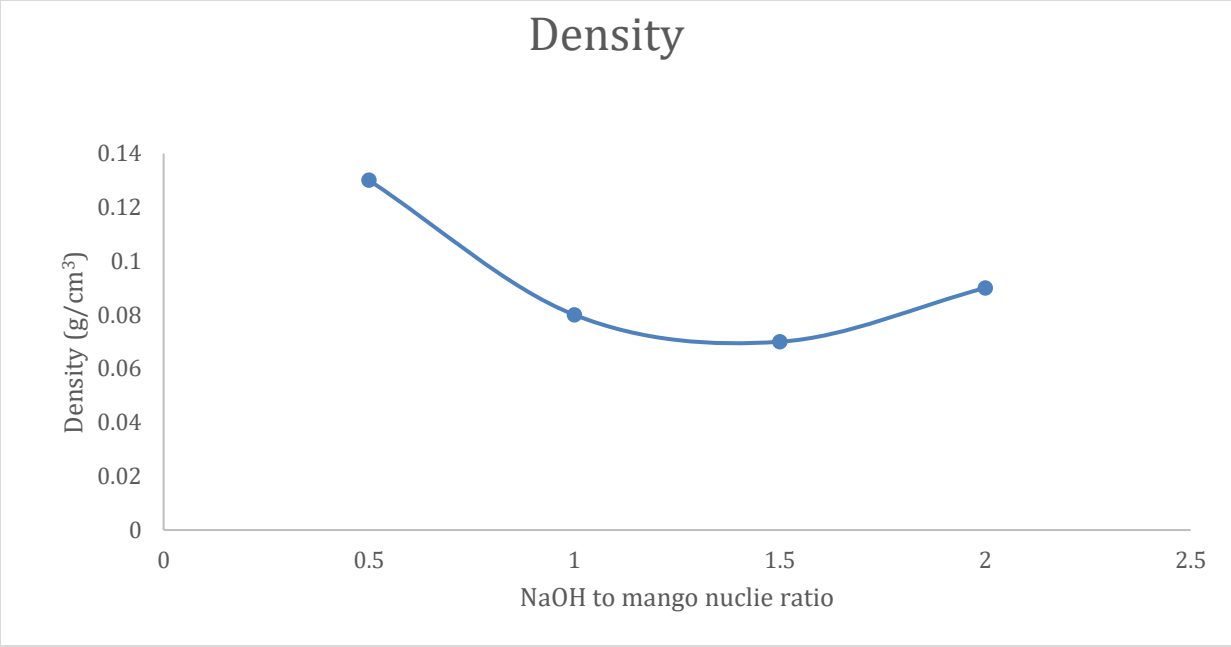

FIG.4: The relationship between the added NaOH ratio With Density content in activated carbo

Acknowledgement:

The authors are grateful to the University of Mosul, College of Education for Girls, Department of Chemistry

References:

1- Navskia D.M.,Escribano A.S.,Ruiz A.G.,(2001),"Surface properties of activated carbons in relation to their ability to adsorb nonyl phenol aqueous contaminant",Phys.Chem.,3,463-468.
2- Parakash S.,(2011),"Production and characterization of Activated carbon producted from asuitable Industrial Sludge",Che.Eng.National Institute of Tichnology Rourkela,pp.9-16
3- Shahbeig H.,Bagheri N.,Ghorbanian S.A.,Hallajisani A.,and Poorkarimi S.,(2013),"Anew adsorption isotherm model of aqueous solutions on granular activated carbon",World Journal of Modelling and Simulation,Vol.9,No.4,pp.243-254.
4- Lozano-Castello D, Lilo-Rodenas M. A, Cazorla-Amoros D, Linares-Solano A.(2001) "Preparation of activated carbons from Spanish anthracite: I.Activation by KOH.Carbon (2001);39:pp.741-749.
5- HUZ. H. and Srinivasan M. P (1999), Praperation of High Surface area activated carbon from coconut Shell,. J. of Micopous Materials Vol. 27, NO. 1, pp.11-18
6- Ramakishnan K.,Namasivayam C.,(2009),"Development and Characterstics of Activated carbon from Jatropha Husk,AnAgro Industrial solid waste,By Chemical Activation methods",J.Environ. Eng.Manage,19(3),173-178
7- Kasmark J.W.,(2005),"Activated carbon", Collumbus,Ohio.
8- Diaz-Teran J., Nevskaia D.M., Lopez-peinado A.J. and Jerez A.,(2001),"Porosity and absorption properties of an activated charcoal" ,Colloids and surface, A Physiochem and Engineer Apects, 187-188,167-175.
9- Baharudin B.V. and hoi W.K.(1987), "The quality of charcoal from various types of wood", J.Fuel,Vol.66,p.1305.
10- Soonmin H.,Akram M.,Rashid A., Laila U.,Zainab r.,(2022), "Uses of Activated Carbon in Medicine Area:Short Review " Journal of Research and Development (IJRD),V,7 .Iss.7.
11- Hideo, A and Tasto, H, (1973), United States Patent [19], No 422 467, Japan

12- Alhamed Y. A., (2006) "Activated Carbon From Dates Stone by ZnCL2 Activation" JKAU: Eng. Sci. Vol. 17.NO.2. pp 75-100.
13- Zalilah Murni Yunus, Yashni G.,Adel Al-Gheethi, Norzila Othman, Rafidah Hamdan, Nurum Najwa Ruslan,(2022),"Advanced methods for activated carbon from agriculture wastes;a comprehensive review", International Journal of Environmental Analytical Chemistry,102,1,134-158.
14- Sunivasm, M.P., and Hu, Z.H., (1999), Microporous Materials, Vol. 27, No.1. p11-18.
15- Chahrazed Djilania,d, Rachida Zaghdoudib,d, pierre Magric, FayCAL Djazia,d, Abdelazizm Lallame, Bachir Bouchekima, (2019),"Elaboration and characterization of chitosan/banana peel biocomposite for the removal of dyes from wastewater",Desalination and Water Treatment,151,189-198.
16- Saman J.M.,(2013),"Preparation of Mesoporous- Activated Carbon from Branches of Pomegranate Trees:Optimization on Removed of Methylene Blue Using Response Surface Methology",Journal of Chemistry,Vol.2013,pp.6.
17- Hammoud,F.K.,Hueeein A.A.,Sulyman E.Z.,(2022),"Preparation of Activated Carbon from (Pistacia Khinjuk Peels)and Study its chemical Properties" Minar International Journal of Applied Sciences and Technology , 226-233.
18- Ruoke M., Xianxian Q., Zhigao L.and Yunlin F.,(2019)" Adsorption Property, Kinetic and Equilibrium Studies of Activated Carbon Fiber prepared from Liquefied Wood by $ZnCl_2$ Activation ",Materials (Basel).,12(9),1377.
19- Sait Y.,Naile K.,Derya Y.,(2017),"Adsorption of methylene blue on to Activated Carbon obtained orom $ZnCl_2$, Desalination and Water Treatment,58,274-284.
20- Ahmedzeki N.S., Ali S.M.,and AlKarkhi S.R.,(2017)"Synthesis and Characterization of Tri Composite Activated Carbon ",Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering,18(3),49-58.
21- Jankowska H., Swiatkowski A.,Choma J.,(1991)"Activated Carbon" 1St.Ed.,Chichester.UK,Ellis Horwood.
22- Khaleel MR, Ahsan A, Imteaz M, Daud N,Mohamed TA, Ibrahim BA.,(2015),"Performance of GACC and GACP to treat institutional wastewater: a technique", Membr. Water Treat,6(4):339-349.
23- Stoeckli H.F.,(1990),"Microporous Carbon and their Characterization" Carbon, 18,pp.1-6.

24- Ali A.H.,Tlaiaa S.Y., Ali L.F.M.,Rdhaiwi A.Q.,(2016),” Selecting of an Effective Adsorbent for Treating Phosphate Contamination”, Journal of Engineering and Sustainable Development,20(50),136-155.

25- Teng H.S.,(2001),”Trannsformation of mesophase pitch in to different carbons by heat treatment and KOH etching”, J.Microporous mesoporous mat., Vol.50,No.1,pp.53-60.